

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-116954

(43)公開日 平成9年(1997)5月2日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H04Q 7/38

識別記号

庁内整理番号

F I

H04B 7/26

技術表示箇所

109G

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 16 頁)

(21)出願番号 特願平7-268896

(22)出願日 平成7年(1995)10月17日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 加山 英俊

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72)発明者 ▲吉▼田 博

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

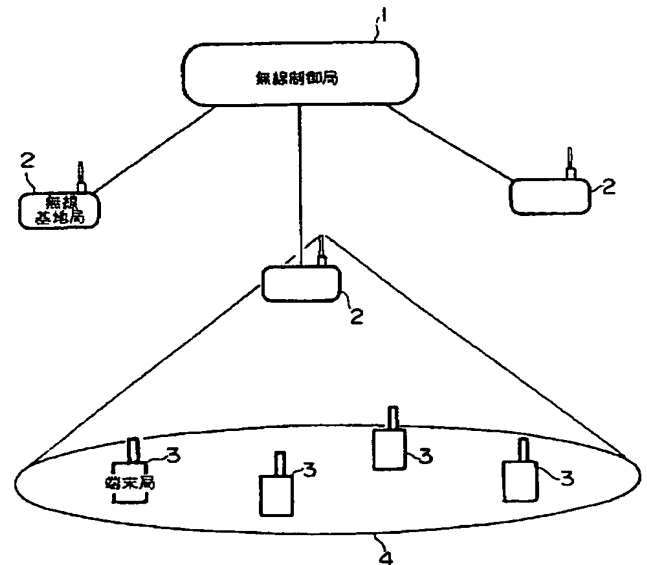
(74)代理人 弁理士 志賀 正武

(54)【発明の名称】 群予約型空線制御アクセス方法

(57)【要約】

【課題】 先頭バーストにおける衝突がなく、しかも、チャネルの使用効率が高い群予約型空線制御アクセス方法を提供すること。

【解決手段】 送信すべきパケット群が発生した端末局3は空線信号Eを確認後上りチャネルにおいて上記パケット群のパケット数の情報を含む予約信号を無線基地局2に送信する。これに対し無線基地局2は上記パケット群の送信許可を与える、これにより端末局3は上記パケット群の送信を行う。この際、途中の上り信号または下り信号に誤りがあったとしても、最初の予約-許可信号のやりとりでリソースが確保されているため無線基地局2および端末局3はそれぞれ禁止信号およびパケット信号の送信を引き続き行う。また、上記端末局3が送信中に送信すべきパケット群が発生した他の端末局3は、無線基地局2からの下り禁止信号が空線信号に変わるのを待って、同様の手順で送信を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 無線基地局と該無線基地局配下の複数の端末局との間で共通のバケットチャネルを用いて無線バケット通信を行うシステムであって、

前記無線基地局が前記バケットチャネルが使用中であることを示す禁止信号と、空き状態であることを示す空線信号とを報知する手段を有し、新たにバケットを送信しようとする前記各端末局は前記空線信号が報知されている状態に於いて、まず前記無線基地局へ予約信号を送信し、次いで前記無線基地局から当該端末局に対して送信権を与える許可信号を受信した後に後続のバケットの送信を開始し、前記無線基地局は当該端末局からのバケットを受信している間、前記禁止信号の報知を行って他の端末局からのアクセスを禁止する空線制御アクセス方法において、

前記端末局はあらかじめ送信しようとするバケットを単数または複数個集めてバケット群を生成し、前記予約信号内にて送信しようとする前記バケット群の長さ(11)を示し、前記無線基地局は該端末局に対して送信権を与える際に、送信許可を与えるバケット群の長さを前記許可信号内で示すとともに、前記11以下の長さのバケット群を第1のバケット群とし、前記端末局が前記第1のバケット群を送信するのに必要な期間、前記禁止信号を報知し続け、前記端末局は前記禁止信号が報知されている期間に於いて、前記送信許可を受けた前記第1のバケット群を送信し、前記無線基地局は前記第1のバケット群の期間が終了した後に前記禁止信号を前記空線信号に切り替えることを特徴とする群予約型空線制御アクセス方法。

【請求項2】 請求項1記載の群予約型空線制御アクセス方法において、

前記端末局は、前記第1のバケット群の送信後に引き続き送信する長さが12である第2のバケット群がある場合、前記第1のバケット群の最後のバケット信号内において前記第2のバケット群の追加送信要求を行い、追加する前記第2のバケット群の長さを示す信号を付与し、前記無線基地局は前記第2のバケット群に対して送信許可を与える場合は、引き続き前記第2のバケット群を送信するのに必要な期間、前記禁止信号を報知し続け、該端末局は引き続き前記禁止信号が報知されているのを確認し、前記第2のバケット群を、前記第1のバケット群の送信後に続けて送信し、以後引き続き送信する他のバケット群が無くなるまで繰り返し、前記端末局の送信バケット群が無くなった場合、もしくは前記無線基地局が送信を許可しない場合は、前記無線基地局が前記禁止信号を前記空線信号に切り替えることを特徴とする群予約型空線制御アクセス方法。

【請求項3】 請求項1記載の群予約型空線制御アクセス方法において、

前記端末局は前記第1のバケット群の送信後に引き続き

送信するバケット群がある場合、前記第1のバケット群の最後のバケット信号内において前記引き続き送信するバケット群の追加送信要求を行い、その際、当該引き続き送信するバケット群の長さ(12)を示す信号を付与し、前記無線基地局は前記端末局から送られてくる前記12の長さを有する第2のバケット群に対して送信許可を与える際に、送信許可を与えるバケット群の長さを前記禁止信号内で示すとともに、前記12以下の長さのバケット群を第3のバケット群とし、前記端末局が前記第3のバケット群を送信するのに必要な期間、引き続き前記禁止信号を報知し続け、前記端末局は前記第3のバケット群の長さとともに引き続き前記禁止信号が報知されているのを確認して、前記第3のバケット群を前記第1のバケット群の送信後に続けて送信し、以後引き続き送信するバケット群が無くなるまで繰り返し、前記端末局の送信バケット群が無くなった場合、もしくは前記無線基地局が送信を許可しない場合は、前記禁止信号を前記空線信号に切り替えることを特徴とする群予約型空線制御アクセス方法。

【請求項4】 請求項1、2または3のいずれかに記載の群予約型空線制御アクセス方法において、

前記端末局は前記第1または第2または第3のバケット群の送信権を得た後に送信中のバケット群に変更がある場合、当該バケット群送信のために前記禁止信号が報知されている期間内において変更要求を行い、変更するバケット群の長さ(13)を付与した変更要求信号を送信し、前記基地局は前記禁止信号報知を停止して変更許可を与えるバケット群の長さを付与した変更許可信号を送信し、前記13以下の長さのバケット群を第4のバケット群とし、改めて前記第4のバケット群を送信するのに必要な期間、前記禁止信号を報知し続け、当該端末局は前記禁止信号が報知されている期間に於いて、前記変更許可を受けた前記第4のバケット群を送信し、以後引き続き送信するバケット群が無くなるまで繰り返し、前記端末局の送信バケット群が無くなった場合、もしくは前記無線基地局が送信を許可しない場合は、前記禁止信号を前記空線信号に切り替えることを特徴とする群予約型空線制御アクセス方法。

【請求項5】 請求項1、2または3のいずれかに記載の群予約型空線制御アクセス方法において、

前記端末局は前記第1または第2または第3のバケット群の送信権を得た後に送信中のバケット群に変更がある場合、前記第1または第2または第3のバケット群の中から任意のバケット信号内において変更要求を行い、その際、変更するバケット群の長さ(13)を示す信号を付与し、前記基地局は該変更要求に対し変更許可を与えるバケット群の長さを、前記13以下の長さである第4のバケット群の長さとして前記禁止信号内で示すとともに、変更前の送信権に対する禁止信号報知を直ちに終了し、引き続き前記第4のバケット群を送信するのに必要

な期間、前記禁止信号を報知し続け、前記端末局は前記第 4 のパケット群の長さとともに引き続き前記禁止信号が報知されているのを確認して、前記第 4 のパケット群を送信し、前記無線基地局は前記第 4 のパケット群の期間が終了した際に前記禁止信号を前記空線信号に切り替えることを特徴とする群予約型空線制御アクセス方法。

【請求項 6】 請求項 1、2、3、4 または 5 のいずれかの項に記載の群予約型空線制御アクセス方法において、

前記無線基地局は前記端末局に対して前記送信許可または前記変更許可を与えた後、前記禁止信号を報知している期間に於いて当該端末局からのパケット信号をあらかじめ定められた期間連続して受信しなかった場合、前記送信許可または前記変更許可を与えたパケット群の長さに関係なく前記禁止信号の報知を停止し、前記空線信号の報知を行うことを特徴とする群予約型空線制御アクセス方法。

【請求項 7】 請求項 1、2、3、4 または 5 のいずれかの項に記載の群予約型空線制御アクセス方法において、

前記無線基地局は、前記端末局からの前記予約信号または前記変更要求信号または前記パケット群の任意のパケットにおいて示されたパケット群の前記追加送信要求もしくは前記変更要求に対して前記送信許可または前記変更許可を与える際に、前記追加送信要求または前記変更要求において示されたパケット群の長さと同様に前記追加送信要求または前記変更要求の送信までに既に連続して送信しているパケット群の長さの和が、前記端末局が連続して送信できる長さとして予め定められたパケット群の長さを越える場合は、前記送信許可または前記変更許可を行わず、あるいは、前記端末局が連続して送信できるあらかじめ定められたパケット群の長さを越えない範囲で前記送信許可または前記変更許可を与えることを特徴とする群予約型空線制御アクセス方法。

【請求項 8】 請求項 1、2、3、4 または 5 のいずれかの項に記載の群予約型空線制御アクセス方法において、

前記端末局は、前記予約信号もしくは前記パケット群の任意のパケットにおいて、前記無線基地局に対して前記送信要求または前記変更要求を行う際に、前記追加送信要求または前記変更要求において要求しようとしているパケット群の長さと同様に前記追加送信要求または前記変更要求の送信までに既に連続して送信しているパケット群の長さの和が、前記端末局が連続して送信できる長さとして予め定められたパケット群の長さを越える場合は、前記送信要求または前記変更要求を行わず、あるいは、連続して送信できる長さとして予め定められたパケット群の長さを越えない範囲で前記送信要求を行うことを特徴とする群予約型空線制御アクセス方法。

【請求項 9】 請求項 7 または 8 記載の群予約型空線制

御アクセス方法において、

前記予め定められた連続して送信できるパケット群の長さを、前記パケットチャネルを共有しているユーザーの数に応じて変化させることを特徴とする群予約型空線制御アクセス方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車電話等の無線通信システムに用いられる群予約型空線制御アクセス方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

〈従来技術 1：空線制御アクセス方法〉従来の空線制御アクセス方法としては、現行の中小都市方式自動車電話で使用されている ICMA (Idle-signal casting multiple access) がある。ICMA は上り（端末局—無線基地局）制御チャネルの使用状況を下り（無線基地局—端末局）制御チャネルにおいて報知する方法であり、空き状態の場合は空線信号を報知して配下の全ての端末局に対してチャネルへのアクセスを許可し、使用中の場合には禁止信号を報知して他の端末局のアクセスを禁止することによって、端末局から無線基地局への上り信号同士の衝突による信号消滅を低減する効果がある。この方式は FDMA（周波数分割多重）方式を対象としており、禁止信号の報知は上りキャリアを検出した時点で開始され、キャリアが受信されなくなった時点で空線信号報知に切り替えられる。

【0003】〈従来技術 2：ICMA-PE〉TDMA（時分割多重）では信号をバーストに分割し、各バーストをあらかじめ定められたスロット位置で送信する。従って TDMA チャネルで複数の端末局によるランダムアクセスを行う場合、各端末局からのバースト送信タイミングは一致しており、空線／禁止信号による送信制御タイミングもスロット毎となる。このような条件下では最初のスロットを受信した後に空線／禁止信号の切り替え判断を行うこととなるため、前述の ICMA のようにキャリアの有無に応じて空線／禁止信号を切り替えるのではなく、受信したスロットの信号内容に応じたランダムアクセス制御が可能となる。

【0004】デジタル方式自動車電話システムで採用されている ICMA-PE (ICMA with Partial Echo) 方式ではこれにより信号が正確に受信された場合で、受信信号内で最終バーストを示すフラグが設定されていない場合は禁止信号を報知し、受信信号内で最終バーストを示すフラグが設定されていた場合、もしくは受信信号が誤った場合に空線信号に切り替える制御を行っている。また、本出願とは直接関係ないが、この方式の特徴として受信信号の一部をパーシャルエコー (PE) として下りで通知することによって、信号衝突時にキャプチャー（電波の強い方が正確に受信される現象）効果

を生かして効率を上げることができる。図 1 4 に T D M A - T D D (時分割多重 - 1 波復信送信) における I C M A - P E の動作例を示す。このように本方式では上り信号を正確に受信している間は禁止信号 K を報知するが、上り信号が誤る (符号 M) 毎に空線信号 E の報知となり、端末局 B が空線信号 E 待ち状態にある時は衝突が発生 (符号 F) することになり、ランダムな遅延 (符号 D) の後リトライすることとなる。また下り信号が誤った場合 (符号 M 1) は端末局 A は送信できないため空線信号報知となり、同様に衝突が発生する。

【0 0 0 5】〈従来技術 3 : 予約保留型ランダムアクセス制御方法〉一般に T D M A でパケット通信を行う場合、各パケットは複数のバーストに分割されて連続的に送信されることになるため、従来技術 2 の I C M A - P E のように各バーストの内容に応じて高度なアクセス制御を行うことが可能になる。ところが無線区間で伝送誤りが発生した場合、各バーストの内容に応じてアクセス制御を行っていたのではそこで制御ができなくなる。このような場合 I C M A - P E ではアクセスを中断させていたが、中断されたパケットは再びランダムアクセスを試みることになるため衝突確率が高くなり、ランダムアクセスの特性そのものの劣化を招くこととなる。

【0 0 0 6】これに対し予約保留型ランダムアクセス制御方法では、受信信号が誤った場合でもある一定時間禁止信号を報知し、この間に無線伝送路が復旧した場合は引き続きバーストを送信することによって、衝突することなく一連のパケット信号を伝送することができ、特に音声パケットの場合に遅延を生ずることなく伝送することが可能となる。図 1 5 に T D M A - T D D における予約保留型ランダムアクセス制御方式の動作例を示す。またここでは保留時間を 3 スロットとした。この図では上りチャネルにおいて 2 度誤りが発生 (符号 M) しており、最初の誤り発生時にはチャネルが 1 スロット保留 (符号 K 1) された後、次のスロットで誤りが復旧しているが、2 回目の誤り発生時は最後のバーストで誤ったにも関わらず 3 スロットの間はチャネルが保留され、この間禁止信号が送信されている。この結果空線信号待ち状態にある端末局 B はこの間送信待ち状態となり、無駄なチャネル占有 (符号 L) が発生することとなる。

【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】従来技術 2 の I C M A - P E のように各バーストの内容に依存したアクセス制御を行っていたのでは、誤り発生時に制御できなくなってアクセスを中断させることとなり、図 1 4 の先頭バーストにおける衝突確率が高くなってしまいうためランダムアクセスの特性劣化を招いてしまう。一方従来技術 3 の予約保留型ランダムアクセス制御方法では、図 1 5 に示すように最終バーストで誤りが発生した場合であっても、あらかじめ定められた保留時間の間禁止信号が報知されてチャネルが保留されてしまうので、チャネル効率

を低下させる恐れがある。

【0 0 0 8】そこでこの発明は、先頭バーストにおける衝突がなく、しかも、チャネルの使用効率が高い群予約型空線制御アクセス方法を提供することを目的とする。

【0 0 0 9】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、請求項 1 に記載の発明は、まず最初の予約信号内で、これから送信しようとするパケット群の長さ (T D M A ではバースト数に相当する) (1 1) を示す。無線基地局は端末局に対して送信権を与える際に、許可信号内で送信許可を与えるパケット群の長さ (1 1' : 1 1' ≤ 1 1) を示すとともに、1 1' のパケット群 (第 1 のパケット群) を送信するのに必要な期間、上りパケットの伝送誤りの有無に関わらず前記禁止信号を報知し続ける。自局宛の許可信号を受けた端末局も以後の下りパケットの伝送誤りの有無に関わらず、前記送信許可を受けたパケット群を送信する。

【0 0 1 0】ところで請求項 1 の発明では、予約信号内で指定できるパケット群は予約信号送信時点で送信バッファにたまっていたパケットに限られるため、予約後のパケット送信中に新たに送信バッファに到着したパケットについては、パケット群送信後に改めて予約信号を送信してランダムアクセスを行う必要がある。

【0 0 1 1】これを防ぐために請求項 2 の発明は、引き続き送信したいパケット群がある場合、許可を受けたパケット群の最後のパケット信号内において、引き続き送信したいパケット群 (第 2 のパケット群) の長さ (1 2) を示す信号を付与して無線基地局に継続送信を要求する。無線基地局はこの要求に対して送信許可を与える場合は、引き続き 1 2 の長さのパケット群を送信するのに必要な期間、禁止信号を報知し続けるとともに、端末局は最初の予約によって許可を受けたパケット群を送信した後も引き続き禁止信号が報知されているのを確認して、以後 1 2 の長さのパケット群を引き続き送信する。この時端末局が確認する必要がある禁止信号は、最初の予約によって許可を受けたパケット群を送信した直後に報知される禁止信号のみであり、その他の禁止信号は確認する必要はない。また、無線基地局も許可を与えたパケット群の最後のパケット内で示される 1 2 の長さの継続送信要求を確認した後は、上り信号の誤りの有無に関わらず 1 2 の長さのパケット群を送信するのに必要な期間、禁止信号を報知し続ける。また、このパケット群を送信した後も端末局に引き続き送信したいパケット群がある場合は、同様の動作を繰り返す。

【0 0 1 2】請求項 3 の発明は、請求項 2 の方法で送信中に追加予約した際に、請求項 1 で示したように無線基地局が送信を許可するパケット群 (第 3 のパケット群) の長さ (1 2' : 1 2' ≤ 1 2) を指定できるようにしたものである。

【0 0 1 3】ところで本発明では群単位で送信権の要求

・許可を行うため、上位レイヤのプロトコルによっては送信権を得て送信状態にあるパケット群を変更する必要がある場合がある。

【0014】これに対応するため請求項4の発明は、途中変更の際に変更要求信号を送信している。この信号には前記予約信号と同様、変更するパケット群の長さ(13)を示す信号を付与され、基地局は前記許可信号の場合と同様に変更許可信号内で送信許可を与えるパケット群の長さ(13': 13' ≤ 13)を示すとともに、13'のパケット群(第4のパケット群)を送信するのに必要な期間、前記禁止信号を報知し続ける。この時、変更前に送信を行っていたパケット群の送信権はキャンセルされる。

【0015】請求項5の発明は、請求項4で使用していた変更要求信号と変更許可信号を用いず、上りパケット信号および下り禁止信号内においてそれぞれ変更するパケット群の長さ(13)と許可するパケット群(第4のパケット群)の長さ(13': 13' ≤ 13)を示すことによって、請求項4と同様の効果を得る方法を示している。

【0016】請求項1, 2, 3, 4または5記載の群予約型空線制御アクセス方法では、パケット群の送信前にパケット群全体の送信許可または変更許可を与えるため、特に予約されたパケット群の長さが長い場合でパケット群送信中に端末局がエリア外に移動してしまった場合等は、無駄な禁止信号を報知し続けることとなる。

【0017】これを避けるため請求項6の発明は、無線基地局が送信許可を与えた後の禁止信号報知中の上りパケットがあらかじめ定められた期間連続して受信しなかった場合、送信許可または変更許可を与えたパケット群の長さに関係なく禁止信号の報知を停止し、空線信号の報知を行っている。

【0018】パケットチャネルは複数のユーザーによって共有されているため、アクセスできる機会は全てのユーザーにとって均等である必要がある。これを実現する方法として、請求項7及び8の発明は、各ユーザーが一回のアクセス動作で連続して送信できるパケット群の最大長をあらかじめ決めておき、請求項7の発明の場合は無線基地局がこれを越える要求を拒否することを、また請求項8の発明の場合は端末局が自発的に要求を制御することを提案している。

【0019】さらに請求項9の発明は、連続して送信できるパケット群の最大長を、パケットチャネルを共有しているユーザーの数に応じて変化させている。

【0020】本発明による群予約型空線制御アクセス方法では、パケット群の送信に先立って予約動作において必要な無線リソースの割当を行うため、パケットを送信している途中で伝送誤りが生じた場合でも空線信号報知に戻らないことから、衝突することなく一連のパケット群が伝送されると共に、必要以上に無線回線が確保され

ることはない。また、この時送信が許可されるパケット群の長さは、無線基地局によって制御することが可能である。(請求項1)

また予約信号の送信以降にデータが到着した場合でも、最後のパケットで追加送信したいパケット群の長さを指定することによってランダムアクセスを行わずに継続送信を行うことができる。(請求項2)この追加予約においても、送信許可されるパケット群の長さは、無線基地局によって制御可能である。(請求項3)

10 【0021】パケット群送信中において、上位プロトコルからの要求によって送信パケット群に変更が生じた場合、変更要求信号と変更許可信号(請求項4)または上りパケット信号および禁止信号内(請求項5)においてそれぞれ変更後の送信パケット群の要求と許可を割り込み処理し、それまで送信中のパケット群の送信を停止することによって、無駄な信号の送信を防止し、迅速な送信パケット群の変更が可能となる。

20 【0022】さらに予約後に端末局が移動する等して長時間信号が送られてこなくなった場合、空線信号報知に切り替えて無線リソースを強制的に解放することによって、無駄なリソース占有を防ぐことができる。(請求項6)

また、連続して送信できるパケット群の長さを制限することによって、パケットチャネル上において多重されている複数のユーザーのチャネルアクセスの公平性を実現することができる(請求項7・8)とともに、このパケット群の長さをパケットチャネル上のユーザー数に応じて変化させることによって、アクセスの公平性と衝突確率の制御によるチャネル効率とのバランスをとることが可能となる(請求項9)。

30 【0023】

【発明の実施の形態】本実施形態ではTDMA-TDDシステムに適用した場合について示す。第1図に本実施形態におけるシステム構成を示す。本システムでは無線制御局1に複数の無線基地局2, 2...が接続され、さらに各無線基地局2が形成する無線ゾーン4内において複数の端末局3, 3...が存在している。通信を行うおうとする端末局3は、自局が属する無線ゾーンを形成している無線基地局2に対して、指定されたチャネル上にランダムアクセスでパケットを送信する。以下の説明では、請求項1, 3, 4, 6, 7, および9に記載の発明の実施形態1と、請求項1, 2, 5, および8に記載の発明の実施形態2に分けて説明を行う。

40 【0024】〈実施形態1〉はじめに実施形態1における動作概要を、タイムチャート用いて説明する。図2に請求項1および7に対応した動作例1を示す。この図において上段は無線基地局及び端末局A, Bの送信信号を示しており、それぞれ無線チャネルのスロットに対応した矩形で表現されている。また中段は端末局Aの送信パケットの発生パターンを、下段は端末局Bの送信パケッ

ト発生パターンを各々示している。ここでは上位レイヤのフレームを無線のスロットに分解して送信する場合を想定しており、分解された1スロットで送信される単位を1パケットと定義し、上位レイヤのフレームをパケットが複数組み合わせられたパケット群（符号①～③参照）として定義している。

【0025】送信すべきパケット群①が発生した端末局Aは、空線信号Eを確認後上りチャネルにおいて無線基地局に予約信号Y1を送信する。ここで本実施形態では予約信号Y1はパケットとは別の専用の制御信号として

10 10 20 30 40 50  
 いるが、パケットに制御信号を相乗りさせることによってパケット群の先頭パケットを予約信号として使用することも可能である。この時点で送信するパケット群は5つのパケットからなるため、予約信号内において5スロット分の要求を行っている。

【0026】これに対し無線基地局は、許可信号G内において5スロットの送信許可を当端末局Aに与えている。ここで本実施形態では許可信号を禁止信号Kとは別の専用の制御信号としているが、両者を相乗りさせて同一の信号とすることも可能である。これを受信した端末局Aは、後続するスロット内において5パケットの送信①'を行っている。この時、「×」で示した途中の上り信号M1、M2および下り信号M3が誤っているが、はじめの予約-許可信号のやりとりでリソースが確保されているため、無線基地局は禁止信号の送信を引き続き行い、端末局Aも引き続き上りパケットの送信①'を行っている。端末局Aが送信中に送信パケット群②が発生した端末局Bは、下り禁止信号Kが空線信号に変わるのを待って、同様の手順で送信を行う。

【0027】ところで今、この実施形態1において連続して送信できるスロット数を7とする。これに対し図2では端末局Aがパケット群③の予約を行った際、この制限を越えて8スロット分の予約を行っている。これは後述する追加予約、及び変更要求による送信要求ではないため、この時までには端末局Aが連続して送信しているパケット数は0である。この場合、無線基地局は予め設定されている許可可能な最大連続数7スロットを許可信号内において示す（符号G1）。

【0028】次に、図3に請求項3および7の発明に対応した動作例2を示す。図2と同様の手順で予約信号Y1送信により端末局Aがパケット群①の送信を開始しているが、パケット転送中に別のパケット群②の送信要求が生じたため、先に予約されたパケットの最後のパケット内において、引き続き4スロット分の追加予約（符号Y2）を行っている。これに対し無線基地局は追加送信を許可するスロット数4を示した禁止信号K1を報知することによって、この追加予約を受け付けている。端末局Aは禁止信号K1を受けて引き続き4スロットのパケットを送信するが、この場合も途中の上り信号M1、M2および下り信号M3の誤りに関わらず、無線基地局は

禁止信号の送信を引き続き行い、端末局Aも引き続き上りパケットの送信を行っている。

【0029】端末局Aはパケット群②の送信中にさらに別のパケット③が発生したため、同様の手順で最終パケット内において追加予約を行っているが、すでに制限値である7スロット連続送信を行っているため、無線基地局は禁止信号報知を打ち切って空線信号報知（符号E1）に切り替えている。このため端末局Aは改めて予約信号Y3の送出を行うが、この間空線信号待ち状態にあった端末局Bも同時に予約信号の送信を行ったため、衝突が発生している。この場合、各端末局A、Bはランダムな遅延（符号R1、R2）の後、予約信号の再送を行うこととなる。図3では端末局Bのランダム遅延が端末局Aのランダム遅延よりも短かったため、先に端末局Bのパケット群④が送信された後、端末局Aのパケット③が送信されている。

【0030】次に、図4に請求項4の発明に対応した動作例3を示す。ここでの相違点は端末局Aがパケット群②の追加予約を行った後で、パケット群②の送信の取り消しを行って次のパケット群③の送信要求を行っていることである。この時、端末局Aはパケット群②の送信を既に開始しているが、これをキャンセルするため変更要求信号H1を送信し、パケット群③の長さ2スロットを指定している。これを受信した無線基地局は、それまで送信権を与えていたパケット群②に対する禁止信号報知を停止し、引き続き変更許可信号HG1を送信して、端末局Aに対してパケット群③の2スロット分の送信権を与えている。

【0031】最後に、図5に請求項6の発明に対応した動作例4を示す。ここでは端末局Aに8パケットからなるパケット群PGが到着したとする。動作例1と同様に端末局Aは予約信号Y1内において8スロット分の送信要求を行い、無線基地局は許可信号G1内で8スロット分の送信許可を与えている。ところがここで端末局Aが1パケットP1を送信後他エリアへ移動したため、該無線基地局では後続の上りパケットが受信できなくなっている。ここで無線基地局は、連続する4スロットにおいて上りパケットを受信しなかった場合、当該予約を無効として禁止信号Kの報知を停止させて空線信号E報知に戻す。すなわち、図5に示すように最後にパケットを受信してから4スロット上り信号を受信しなかった時点t1で空線信号Eの報知となり、無線リソースの解放が行われる。

【0032】次に、実施形態1における無線基地局および端末局の動作をフローチャートを用いて説明する。図6に無線基地局の動作フローを示す。無線基地局は、まず、パラメータTL、nおよびhを初期化し（ステップSa1）、端末局からの予約信号を待ち受ける（ステップSa2）。ここで、TL、n、hおよび後述するl（n）、l（n）'、LMAXは各々次のものを表す。

TL: 一回の予約動作で連続して送信されているパケット (=スロット数)

n: 最初の予約を含む連続送信要求回数

h: 変更要求によるものか否かを表すデータ、

l(n): 送信要求数

l(n)': l(n) に対する送信許可数

LMAX: 連続してパケットを送信できる最大数

【0033】予約信号を受信した無線基地局は、その要求パケット数がLMAXを越えていないかを判断し(ステップSa4)、越えている場合はLMAXを越えない範囲で送信許可を与え、越えていない場合は要求のあったパケット数の送信許可を与える(ステップSa4~Sa7)。この判断においては変数LNを一時的に使用する。

【0034】ところでLMAXの値は別フロー(ステップSa50~Sa52)によって設定され、該無線基地局と通信を行っているユーザー数が1の場合はLMAX=70に(ステップSa51)、複数のユーザーと通信している場合はLMAX=7(ステップSa52)に設定される。この許可信号送信(ステップSa9)(または変更許可信号(ステップSa11)の後に、端末局からの信号を受信し、この間禁止信号の送信を行うが(ステップSa15)、途中で端末局からの変更要求信号を受信(ステップSa12)した場合は許可信号、若しくは変更許可信号を送信してから受信したスロット数をTLに加え(ステップSa13)、さらにn, h, LNの各パラメータを更新し(ステップSa14)、予約信号受付時と同様にLMAXを超えない範囲で変更許可を与える(ステップSa50~Sa52参照)。

【0035】また、上りパケットを受信している途中で連続するmスロットにおいて上り信号を受信しなくなった場合(ステップSa16)は、予約をキャンセルして空線信号報知(ステップSa1)へ戻る。許可を与えたスロットの受信が完了(ステップSa17)すると、TLの値を更新(ステップSa18)し、最後のパケット内において追加送信の要求が示されているか否かを確認して(ステップSa19)、追加要求が無ければ空線信号報知(ステップSa1)へと戻るが、追加要求がある場合はnを1増加させて連続送信パケット数のチェックを行い、LMAXを越えない範囲でl(n)'を設定した後(ステップSa4~Sa7)、これを付与した禁止信号の報知(ステップSa15)を行い、既にLMAX個のパケットが送信されている場合は直ちに空線信号報知へと戻る。以後、これらの動作が繰り返される。

【0036】次に、実施形態1における端末局の動作フローを図7に示す。端末局はまずパラメータnを初期化する(ステップSb1)。送信パケット群が発生した場合(ステップSb2)は、予約信号内で送信要求を行うパケット数1(1)を設定(ステップSb3)し、空線信号報知を待ってから(ステップSb4)予約信号の送

信(ステップSb5)を行う。その後許可信号を受信した場合(ステップSb6)は、そこで示される送信許可パケット数1(1)'の送信(ステップSb8、ステップSb9)を行うが、既に予約された送信パケット群に変更要求(ステップSb7)があった場合はnを更新し(ステップSb15)、変更要求に伴って生じた新たな送信パケット群の長さl(n)を示した変更要求信号(ステップSb16)を送信する。これに対し変更許可信号を受信(ステップSb17)した場合は、再びパケット送信(ステップSb8, Sb9)を再開する。また、変更許可信号を受信せず、空線信号報知を受けた場合(ステップSb18)は、はじめの予約信号送信からの動作を繰り返す。

【0037】許可を受けたl(n)'の内、l(n)'-1のパケットを送信し終わった時点で引き続き送信したいパケットが存在する場合(ステップSb10)、追加送信要求を最終パケットの送信時に行う(ステップSb11)。最終パケット送信後も引き続き禁止信号を受信した場合(ステップSb14)は、許可信号内において許可されたl(n)'個のパケットの送信を行う。また追加送信パケットが無い場合は、そのまま最終パケットを送信し初期状態(ステップSb1)へ戻る。

【0038】〈実施形態2〉次に、実施形態2について説明を行う。図8に請求項2および8の発明に対応した実施形態2の動作例1を示す。基本動作はほぼ実施形態1で説明した通りであるが、端末局Aがパケット群①の送信途中にパケット群②及び③の4パケットが生じた際、連続して送信できるパケット数が7であることを端末局Aが認識して追加予約Y1のパケット数を3としている点が異なっている。この時、追加予約を行わなかったパケット③は、空線信号E報知後に改めて予約信号を送信して送信権を得てからとなる。図8では、この時空線信号待ち状態にあった端末局Bの予約信号と衝突(符号Y2)しているため、ランダムな待ち時間と端末局Bの送信が完了した後、改めて送信されている(符号③')。この他、端末局Aが追加予約Y1を行った際、無線基地局は許可を与えるパケットの個数は特に指定せず、単に禁止信号Kの報知のみを継続して行い、端末局Aはこの禁止信号Kの報知を受けて、要求を行った継続のパケットの送信がすべて許可されたものとして送信を行っている点が、実施形態1と異なっている。

【0039】図9に請求項5の発明に対応した実施形態2の動作例2を示す。ここでは図4と同様にパケット群②を送信中に、このパケット送信取り消しとパケット群③の送信要求が発生した場合について示している。ここでは上りパケット内に2パケットの変更要求H1を、パケット群③の先頭パケットで示し、無線基地局はこれを許可するため、禁止信号内において、変更後の送信パケット数2を示している(符号K1)。この時直前のパケット群②に対する禁止信号は途中で停止され、引き続き

パケット群③に対する禁止信号が報知されている。

【0040】次に、実施形態2における無線基地局および端末局の動作をフローチャートを用いて説明する。図10に実施形態2における無線基地局の制御フローを示す。基本動作は図6の実施形態1の場合とほぼ同様であるが、各端末局の連続送信パケット数の管理を行わないこと、及びユーザー数に応じたLMAXの値を変化させないことにより、制御フローが簡素化されている。また変更要求及び変更許可の信号の代わりに、1(n)指定付きパケット(ステップSa108)及び1(n)'指定付き禁止信号が使用されている点が異なっている。

【0041】図11および図12に本実施形態2における端末局の制御フローを示す。ここでは図7の実施形態1に対して、端末局自身がLMAXの値を意識し、これを越えない範囲で送信権の要求を行うためにフロー(ステップSb103~Sb105, ステップSb110~Sb113, ステップSb122~Sb125)が追加されている。また図10の場合と同様、変更要求及び変更許可の信号の代わりに、1(n)指定付きパケット(ステップSa108)及び1(n)'指定付き禁止信号が使用されている。

【0042】以上の実施形態1および2においては本発明のアクセス制御を無線基地局が行うこととしているが、複数の無線基地局を集約する上位の無線制御局(図1参照)が行うこととしても、同様の効果が得られる。

#### 【0043】

【発明の効果】本発明による群予約型空線制御アクセス方法では、パケット群を送信している途中で伝送誤りが生じた場合でも不用意に空線信号報知に戻らないことから、衝突することなく一連のパケット群が伝送されると共に、必要以上に無線回線が確保されることはないため、特に誤り発生率の高い無線伝送においてランダムアクセスの特性低下を防止することが可能となる。

【0044】また予約信号の送信以降にデータが到着した場合でも、最後のパケットで追加送信したいパケット群の長さを指定することによってランダムアクセスを行わずに継続送信を行うことができるため、ランダムアクセス特性を改善することが可能となる。図13にある条件下で求めた本発明によるランダムアクセス特性の改善例を示す。ここではLMAX=75とし、1(n)=5(n=1, 2, 3, ..., 12)(14-4)及び1(n)=75(n=1)(14-5)とした時の特性と、ICMA-PEの特性(14-3)との比較を示した。この図からピーク値で比較すると1(n)=5の時に約25%, 1(n)=75の時は約35%スループットが改善されることがわかる。

【0045】一方、連続して送信できるパケット群の長さは、無線基地局または端末局によって制御することが可能であるため、この長さを制限することによって、パケットチャネル上において多重されている複数のユーザ

一のチャネルアクセスの公平性を実現することができるとともに、このパケット群の長さをパケットチャネル上のユーザー数に応じて変化させることによって、チャネル効率とのバランスをとることが可能となる。

【0046】さらに予約後に端末局が移動する等して長時間信号が送られてなくなった場合、空線信号報知に切り替えて無線リソースを強制的に解放することによって、無駄なリソース占有を防ぐことができる。またパケット群送信中において、上位プロトコルからの要求等によって送信パケット群に変更が生じた場合、変更要求信号と変更許可信号または上りパケット信号および禁止信号内においてそれぞれ変更後の送信パケット群の要求と許可を割り込み処理し、それまで送信中のパケット群の送信を停止することによって、無駄な信号の送信を防止し、迅速な送信パケット群の変更が可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態におけるシステム構成を示す図である。

【図2】 本発明の第1の実施形態における動作例1(請求項1・請求項7に対応)を示す図である。

【図3】 同第1の実施形態における動作例2(請求項3・請求項7に対応)を示す図である。

【図4】 同第1の実施形態における動作例3(請求項4に対応)を示す図である。

【図5】 同第1の実施形態における動作例4(請求項6に対応)を示す図である。

【図6】 同第1の実施形態における無線基地局の制御フローを示す図である。

【図7】 同第1の実施形態における端末局の制御フローを示す図である。

【図8】 本発明の第2の実施形態における動作例1(請求項2・請求項8に対応)を示す図である。

【図9】 同第2の実施形態における動作例2(請求項5に対応)を示す図である。

【図10】 同第2の実施形態における無線基地局の制御フローを示す図である。

【図11】 同第2の実施形態における端末局の制御フローの一部を示す図である。

【図12】 同制御フローの残りの部分を示す図である。

【図13】 本発明によるランダムアクセス特性の改善例を示す図である。

【図14】 従来のICMA-PEの動作例を示す図である。

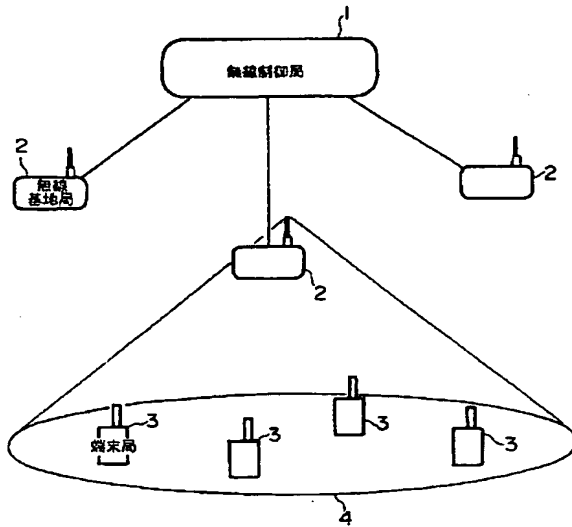
【図15】 従来の予約保留型ランダムアクセス制御方法の動作例を示す図である。

#### 【符号の説明】

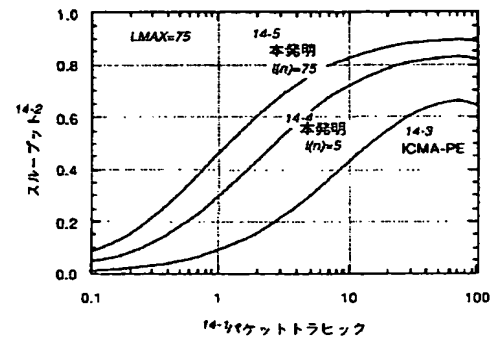
- 1：無線制御局
- 2：無線基地局
- 3：端末局

## 4: 無線ゾーン

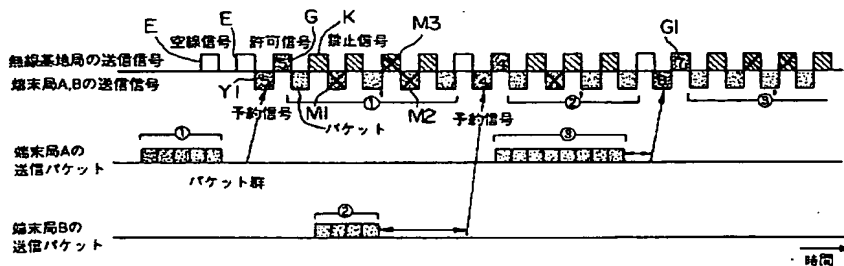
【図1】



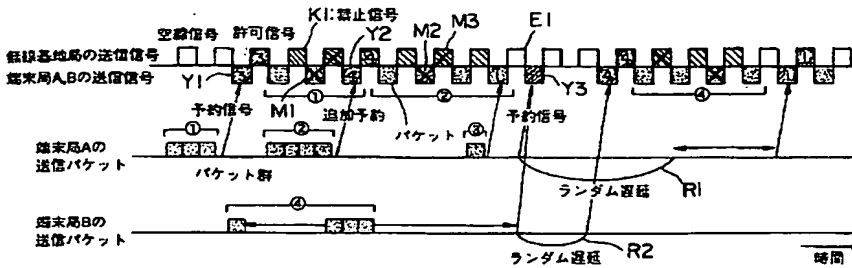
【図13】



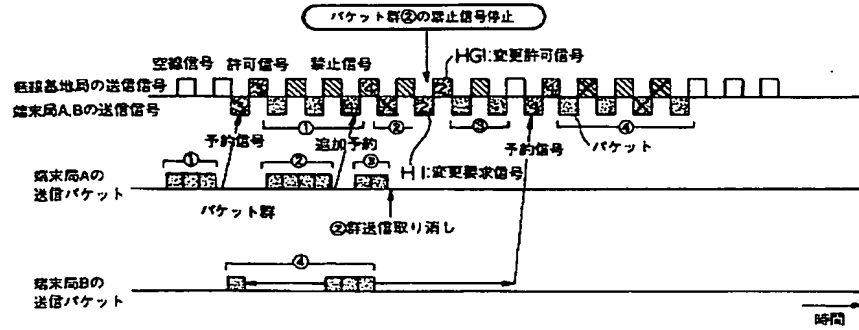
【図2】



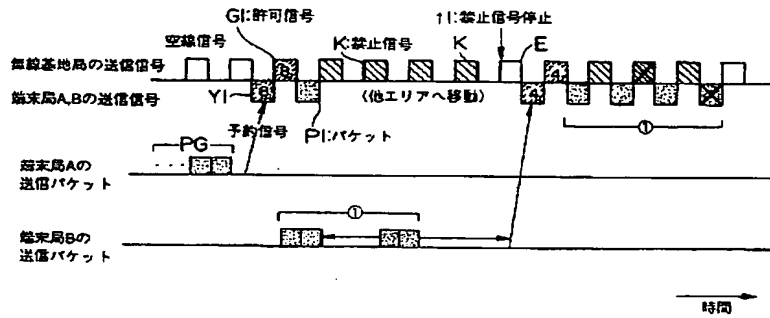
【図3】



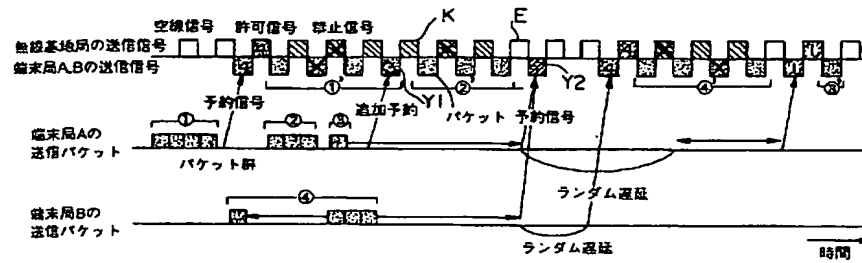
【図 4】



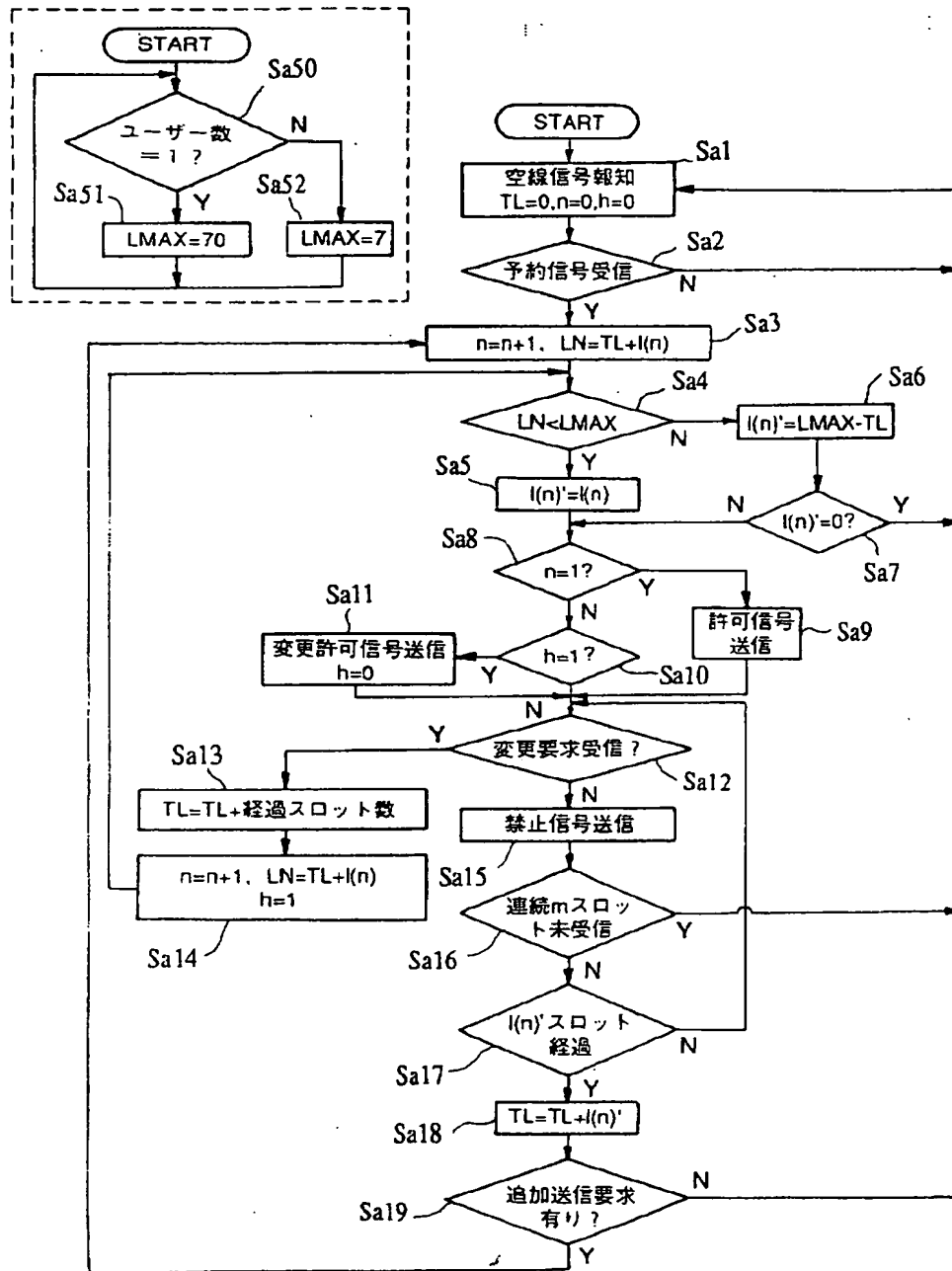
【図 5】



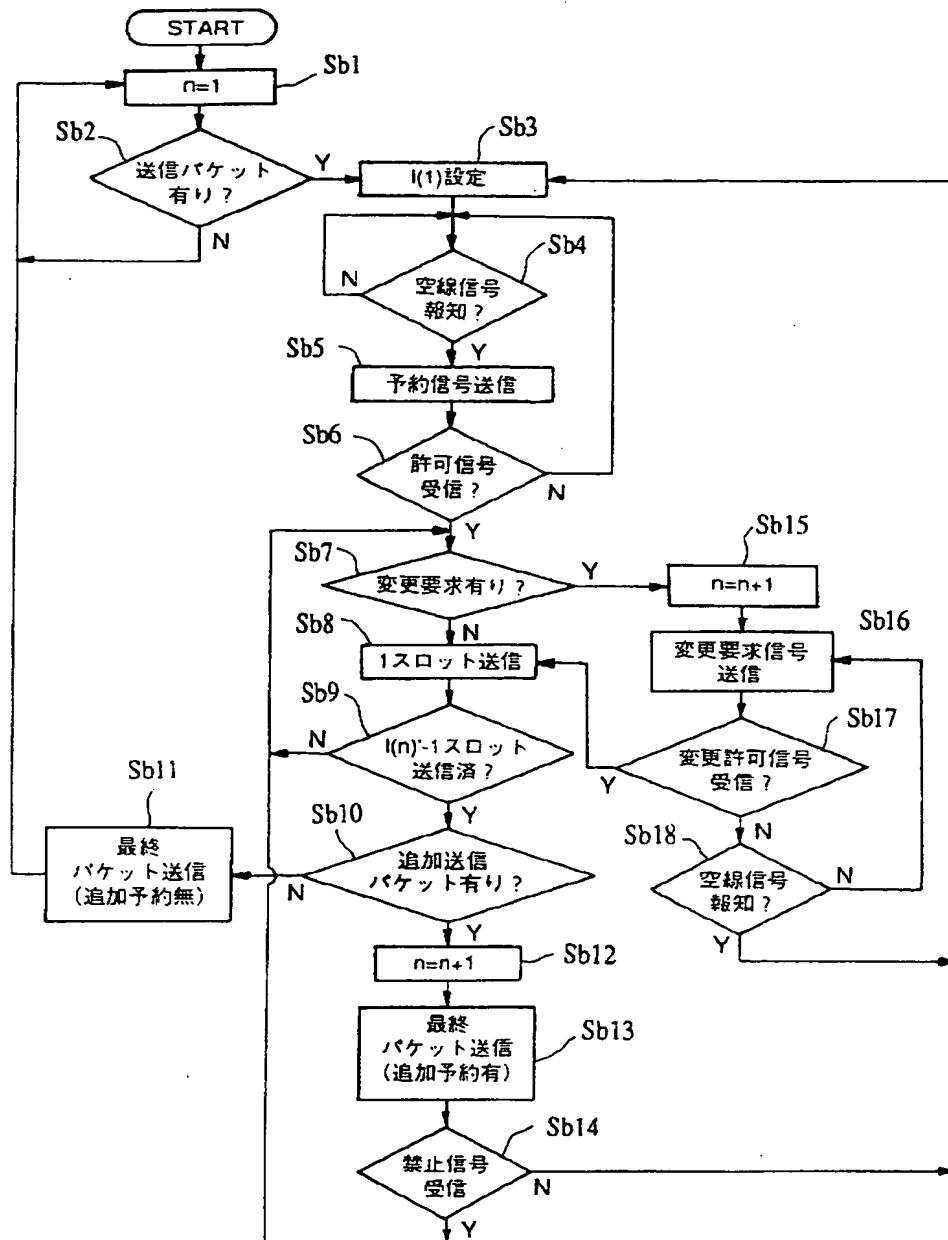
【図 8】



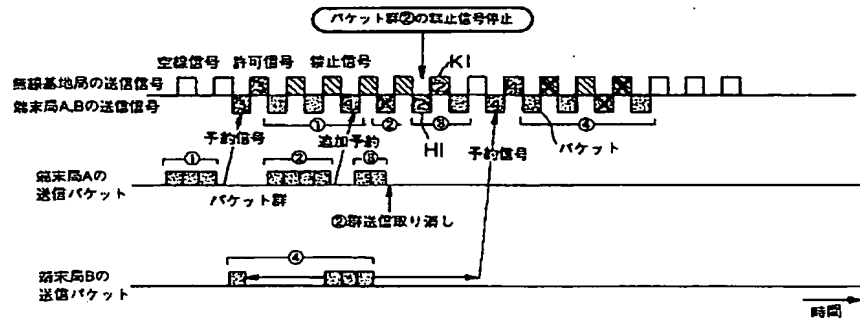
【図6】



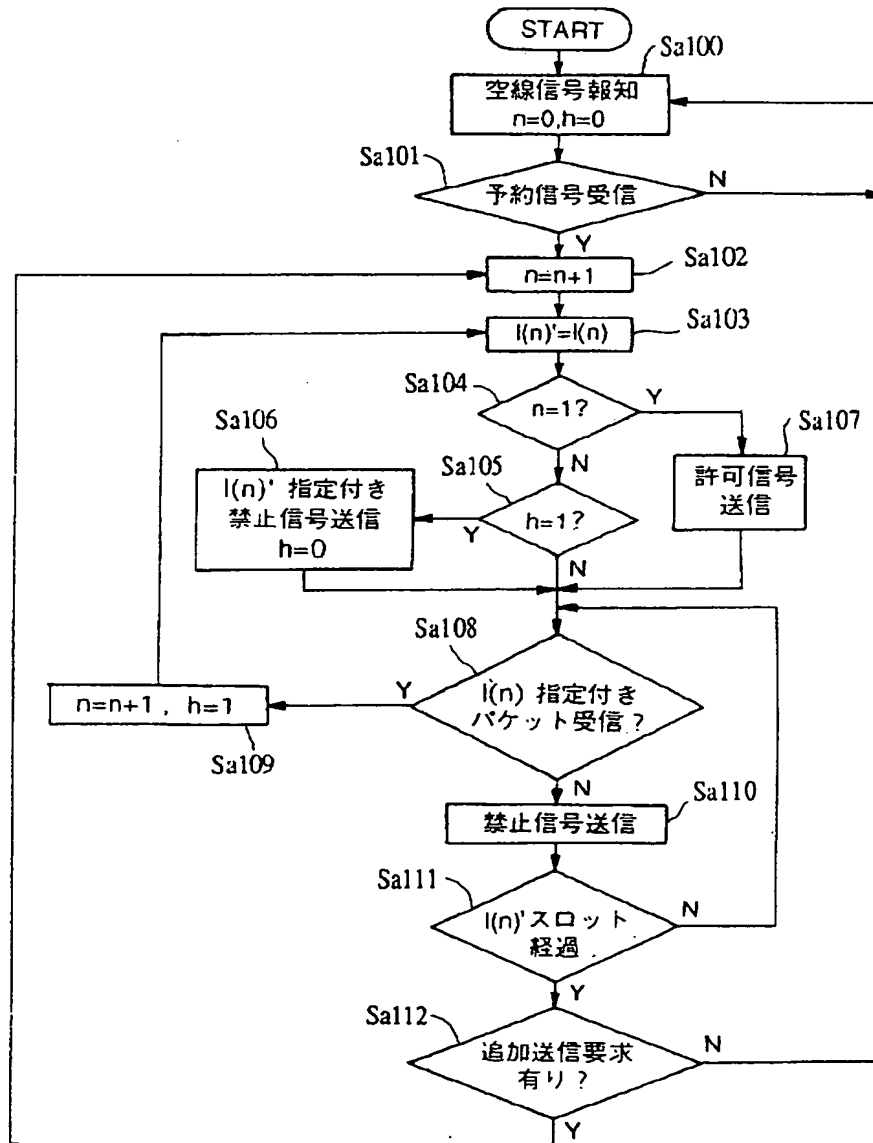
【図 7】



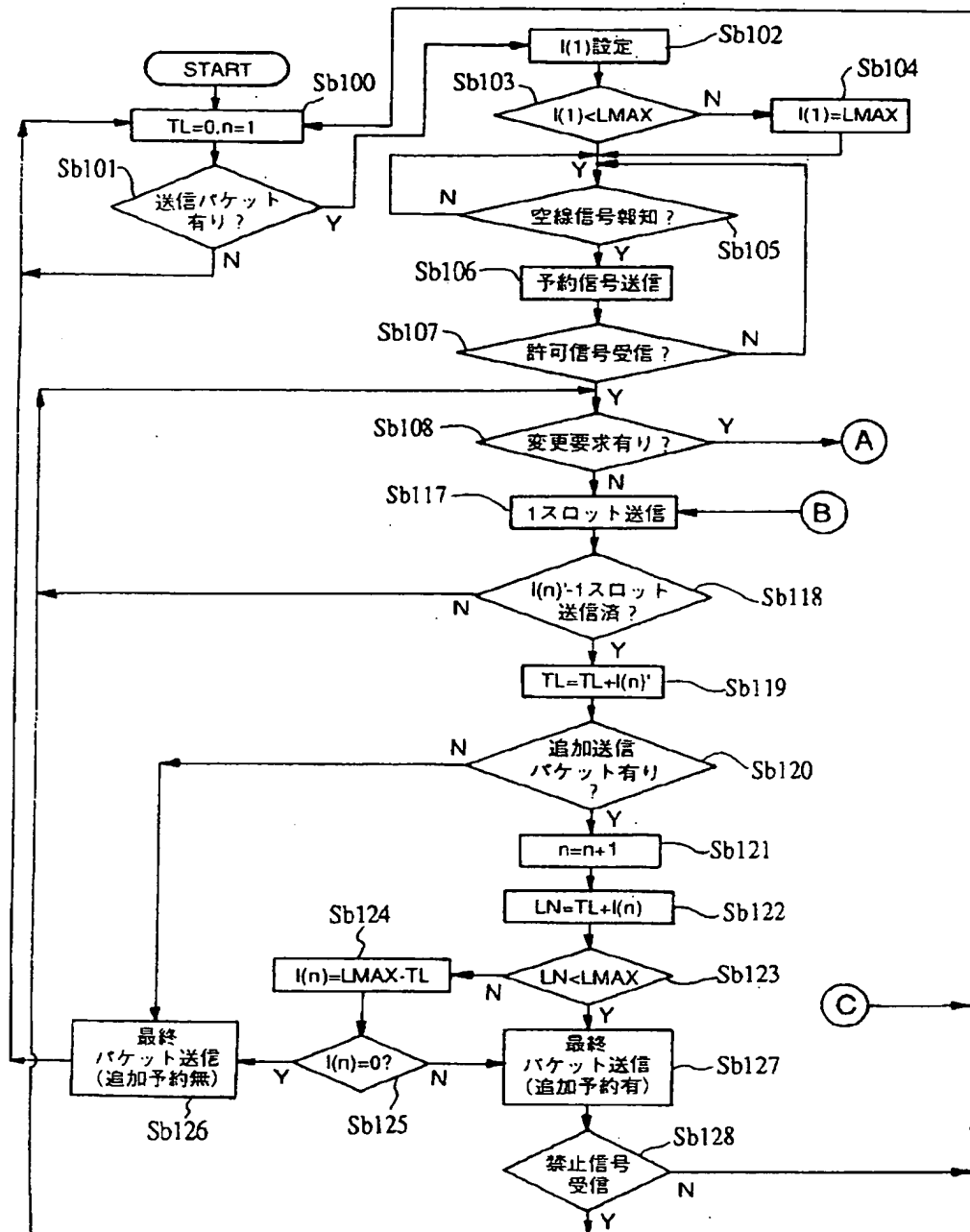
【図9】



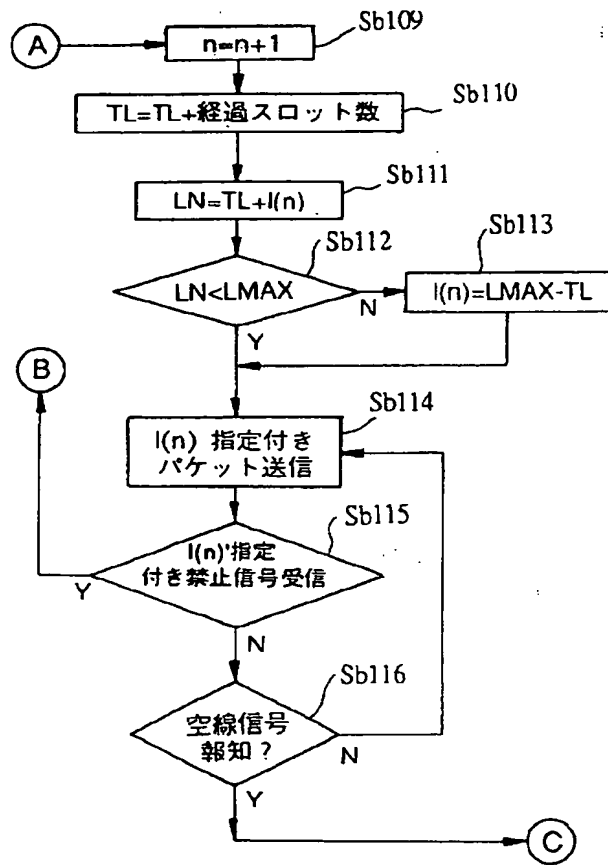
【図10】



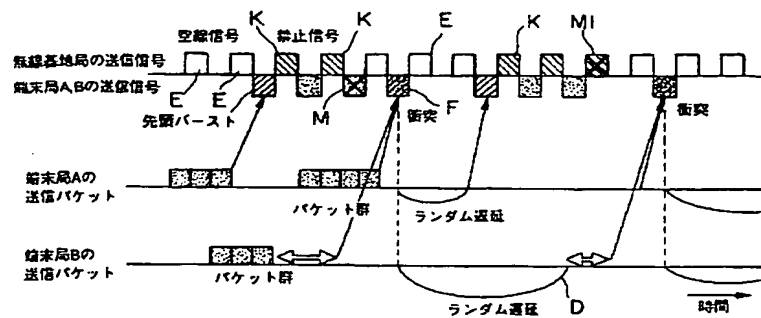
【図11】



【図12】



【図14】



【図15】

